

XA-10011
PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of:

Masayuki AOKI (Deceased)
By Misako Aoki, Legal Representative

Appln. No.: 10/743,764 Group Art Unit: 2673

Filed: December 24, 2003

For: VIBRATION REDUCTION ZOOM LENS SYSTEM

* * *

TRANSMITTAL OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

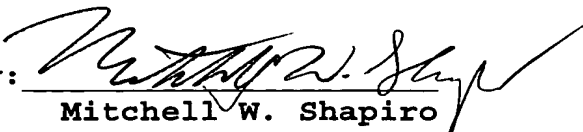
Sir:

Transmitted herewith is a certified copy of Japanese
Patent Application No. 2002-381619 filed December 27, 2002,
for which Applicant claims priority under 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

MWS:lmb

Miles & Stockbridge P.C.
1751 Pinnacle Drive
Suite 500
McLean, Virginia 22102-3833
(703) 903-9000

By: 
Mitchell W. Shapiro
Reg. No. 31,568

June 29, 2004

NF 07279 vs

#C.

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 2 月 2 7 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 8 1 6 1 9
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 8 1 6 1 9]

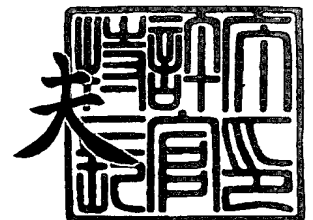
出 願 人 株式会社ニコン
Applicant(s):



2 0 0 3 年 1 2 月 1 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 1 0 4 1 8 5

【書類名】 特許願

【整理番号】 01NKP039

【提出日】 平成14年12月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 15/20
G02B 27/64

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン
内

【氏名】 青木 正幸

【特許出願人】

【識別番号】 000004112

【氏名又は名称】 株式会社ニコン

【代理人】

【識別番号】 100077919

【弁理士】

【氏名又は名称】 井上 義雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 047050

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9702956

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書
【発明の名称】 防振ズームレンズ
【特許請求の範囲】

【請求項 1】

物体側より順に、

正の屈折力を有する第 1 レンズ群と、

負の屈折力を有する第 2 レンズ群と、

正の屈折力を有する第 3 レンズ群と、

負の屈折力を有する第 4 レンズ群と、

正の屈折力を有する第 5 レンズ群とからなり、

広角端状態から望遠端状態へのズーミングの際に、隣接する前記各レンズ群の間隔が全て変化する防振ズームレンズにおいて、

前記第 3 レンズ群は、負レンズと正レンズとの貼り合わせレンズを含む複数のレンズを有し、

前記貼り合わせレンズのみが、防振レンズとして光軸に対してほぼ垂直に移動することによって像ブレを補正し、

以下の条件式を満足することを特徴とする防振ズームレンズ。

$$0.6 < |f_{3A}| / |f_3| < 2.6$$

但し、

f_{3A} : 前記第 3 レンズ群中の前記防振レンズの焦点距離、

f_3 : 前記第 3 レンズ群の焦点距離。

【請求項 2】

前記防振レンズが、以下の条件式を満足することを特徴とする請求項 1 に記載の防振ズームレンズ。

$$0.10 < |N_{3AN} - N_{3AP}|$$

但し、

N_{3AN} : 前記防振レンズ中の前記負レンズの d 線 ($\lambda = 587.6 \text{ nm}$) に対する媒質の屈折率、

N_{3AP} : 前記防振レンズ中の前記正レンズの d 線 ($\lambda = 587.6 \text{ nm}$) に対

する媒質の屈折率。

【請求項 3】

前記防振レンズが、以下の条件式を満足することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の防振ズームレンズ。

$$-0.50 < (R2 + R1) / (R2 - R1) < 0.50$$

但し、

R1：前記防振レンズの最も物体側のレンズ面の曲率半径、

R2：前記防振レンズの最も像側のレンズ面の曲率半径。

【請求項 4】

以下の条件式を満足することを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載の防振ズームレンズ。

$$3.0 < FT \cdot f1 / fT < 5.5$$

但し、

fT：望遠端状態における前記防振ズームレンズ全系の合成焦点距離、

f1：前記第 1 レンズ群の焦点距離、

FT：望遠端状態における前記防振ズームレンズ全系の F 値。

【請求項 5】

以下の条件式を満足することを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載の防振ズームレンズ。

$$0.40 < |f2| / fW < 0.80$$

但し、

fW：広角端状態における前記防振ズームレンズ全系の合成焦点距離、

f2：前記第 2 レンズ群の焦点距離。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、写真やビデオ等用のズームレンズに関し、特に防振機能を有するズームレンズに関する。

【0002】

【従来の技術】

手ブレ等による撮影の失敗等を低減するため、防振機能を有するズームレンズが使用されるようになってきている。

従来の防振機能を有するズームレンズは、2群以上のレンズ群より構成され、任意のレンズ群を光軸に対して垂直に移動させることによって防振を行っている（例えば、特許文献1，2，3参照。）。

また、変倍時に固定である第1レンズ群中の一部のレンズを光軸に対して垂直に移動させることによって防振を行うものもある（例えば、特許文献4参照。）。

さらに、第3レンズ群全体を光軸に対して垂直に移動させることによって防振を行うものもある（例えば、特許文献5，6参照。）。

そして、第4レンズ群全体を光軸に対して垂直に移動させることによって防振を行うものもある（例えば、特許文献7参照。）。

【0 0 0 3】**【特許文献1】**

特開平1-189621号公報

【特許文献2】

特開平1-191112号公報

【特許文献3】

特開平1-191113号公報

【特許文献4】

特開平1-284823号公報

【特許文献5】

特開平7-199124号公報

【特許文献6】

特開平10-111455号公報

【特許文献7】

特開平6-130330号公報

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の防振ズームレンズは、写真やビデオ等用のレンズとして不適であったり、機構的にも大型化・複雑化するという不都合を有している。

【0005】

本発明は上記問題点に鑑みてなされたもので特に、防振レンズを貼り合わせレンズのみとし、その上で小型軽量化を図ったものであり、写真やビデオ等に好適な、高性能でコンパクトな防振ズームレンズを提供することを目的とする。

【0006】**【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するために本発明は、
物体側より順に、
正の屈折力を有する第1レンズ群と、
負の屈折力を有する第2レンズ群と、
正の屈折力を有する第3レンズ群と、
負の屈折力を有する第4レンズ群と、
正の屈折力を有する第5レンズ群とからなり、
広角端状態から望遠端状態へのズーミングの際に、隣接する前記各レンズ群の間隔が全て変化する防振ズームレンズにおいて、
前記第3レンズ群は、負レンズと正レンズとの貼り合わせレンズを含む複数のレンズを有し、
前記貼り合わせレンズのみが、防振レンズとして光軸に対してほぼ垂直に移動することによって像ブレを補正し、

以下の条件式(1)を満足することを特徴とする防振ズームレンズを提供する。

$$0.6 < |f_{3A}| / |f_3| < 2.6 \quad (1)$$

但し、

f_{3A} ：前記第3レンズ群中の前記防振レンズの焦点距離、

f_3 ：前記第3レンズ群の焦点距離。

【0007】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態に係る防振ズームレンズを添付図面に基づいて説明する。

本発明の防振ズームレンズは、物体側より順に、正の屈折力を有する第1レンズ群G1と、負の屈折力を有する第2レンズ群G2と、正の屈折力を有する第3レンズ群G3と、負の屈折力を有する第4レンズ群G4と、正の屈折力を有する第5レンズ群G5とからなる。

そして、広角端状態から望遠端状態への変倍（ズーミング）の際に、第1レンズ群G1と第2レンズ群G2との間隔が増大し、第2レンズ群G2と第3レンズ群G3との間隔が減少し、第3レンズ群G3と第4レンズ群G4との間隔が増大し、第4レンズ群G4と第5レンズ群G5との間隔が減少する。

また、第2レンズ群G2は、物体への合焦（フォーカシング）の際に光軸方向に移動する。

【0008】

一般に、防振のため光軸に対して偏芯させる補正光学系として、小型軽量で、光軸に対する変位量が少ないレンズが望ましい。これは、保持機構と駆動機構の小型化、及び消費電力量の軽減を図るためである。また、防振時の光学性能の劣化を極力抑えるために、特に軸外光束が全ズーム領域にわたって、できるだけ光軸近傍を通るレンズを補正光学系とすることが望ましい。従って、開口絞り近傍のレンズを補正光学系として採用することが好ましい。

このような条件を満足させるために本発明では、開口絞り近傍に位置し、レンズ径が小さく、屈折力が大きく、光軸に対する変位量を少なくできる、第3レンズ群G3中の貼り合わせレンズL3Aが補正光学系、即ち防振レンズとして最も適切である。

【0009】

また本発明では、貼り合わせレンズL3A（以下、「防振レンズL3A」という）は、以下の条件式（1）を満足することが望ましい。

$$0.6 < |f_{3A}| / |f_3| < 2.6 \quad (1)$$

但し、

f_{3A} : 第3レンズ群G3中の防振レンズL3Aの焦点距離,

f_3 : 第3レンズ群G3の焦点距離.

【0010】

条件式(1)は、防振レンズL3Aと第3レンズ群G3との適切な屈折力の配分を規定するものである。

条件式(1)の上限値を上回ると、防振時における防振レンズL3Aの光軸に対する偏芯量が増える。このため、保持機構と駆動機構の大型化、及び消費電力量の増大を招いてしまう。

また、条件式(1)の下限値を下回ると、防振レンズL3Aのペッツバル和が大きくなる。このため、防振時における性能劣化が著しくなってしまう。

尚、本発明の効果を最大限に発揮させるため、条件式(1)の上限値を2.1、又は下限値を1.1とすることがより好ましい。

【0011】

また本発明では、防振レンズL3Aを負レンズL3ANと正レンズL3APとの貼り合わせレンズとしている。これは、防振時における性能を良好に維持するため、防振レンズL3Aでの収差の発生を極力抑える必要があるためである。従って、上記貼り合わせレンズにすることによって、防振時において色収差を含む諸収差の発生を低減することができる。

【0012】

本発明の好ましい態様によれば、防振レンズL3Aを構成する負レンズL3ANと正レンズL3APは、以下の条件式(2)を満足することが望ましい。

$$0.10 < |N_{3AN} - N_{3AP}| \quad (2)$$

但し、

N_{3AN} : 防振レンズL3A中の負レンズL3ANのd線($\lambda = 587.6 \text{ nm}$)に対する媒質の屈折率,

N_{3AP} : 防振レンズL3A中の正レンズL3APのd線($\lambda = 587.6 \text{ nm}$)に対する媒質の屈折率.

【0013】

条件式(2)は、防振レンズL3A中の負レンズL3ANと正レンズL3APとのd線($\lambda = 587.6 \text{ nm}$)に対する適切な屈折率差を規定するものである。

条件式(2)の下限値を下回ると、防振時において、色収差は補正することができる。しかし、色収差以外の諸収差に関しては、d線に対する屈折率差が小さいため、補正上の自由度が少ない。このため、防振時における結像性能の劣化を招いてしまい好ましくない。

【0014】

また本発明の好ましい態様によれば、以下の条件式(3)を満足することが望ましい。

$$-0.50 < (R2 + R1) / (R2 - R1) < 0.50 \quad (3)$$

但し、

R1: 防振レンズL3Aの最も物体側のレンズ面の曲率半径、

R2: 防振レンズL3Aの最も像側のレンズ面の曲率半径。

【0015】

条件式(3)は、防振レンズL3Aの形状因子の値の適切な範囲を規定するものである。非防振時における補正光学系自体の収差発生量を少なくし、かつ像ブレの補正をした場合でも入射光と出射光のふれ角を極力変化させないことが必要である。これは、非防振時と防振時における収差発生量の差を抑え、防振時における性能劣化を少なくするためである。

条件式(3)の上限値を上回ると、又は条件式(3)の下限値を下回ると、防振時における防振レンズL3Aを通る軸上光束の入射光と出射光のふれ角が、非防振時に比して大きく変化してしまう。このため、防振時における収差発生量の増大を招くことになり、防振時における高い結像性能を達成することができなくなってしまう。

【0016】

また本発明の好ましい態様によれば、以下の条件式(4)を満足することが望ましい。

$$3.0 < FT \cdot f1 / fT < 5.5 \quad (4)$$

但し、

f_T : 望遠端状態における防振ズームレンズ全系の合成焦点距離、

f_1 : 第1レンズ群G1の焦点距離、

F_T : 望遠端状態における防振ズームレンズ全系のF値。

【0017】

条件式(4)は、望遠端状態における第1レンズ群G1の明るさ(見掛けのF値)の適切な値を規定するものである。

条件式(4)の上限値を上回ると、第1レンズ群G1の焦点距離が長くなり過ぎる。このため、広角端状態から望遠端状態へのズーミングの際に、第1レンズ群G1の移動量が大きくなり、小型軽量化を達成できなくなってしまう。

また、条件式(4)の下限値を下回ると、第1レンズ群G1の焦点距離が短くなり過ぎる。このため、ズーミングの際の諸収差の変動が抑えられなくなり、結像性能が低下してしまう。

【0018】

また本発明の好ましい態様によれば、以下の条件式(5)を満足することが望ましい。

$$0.40 < |f_2| / f_W < 0.80 \quad (5)$$

但し、

f_W : 広角端状態における防振ズームレンズ全系の合成焦点距離、

f_2 : 第2レンズ群G2の焦点距離。

【0019】

条件式(5)は、第2レンズ群G2の焦点距離と、広角端状態における防振ズームレンズ全系の合成焦点距離との適切な比率を規定するものである。

条件式(5)の上限値を上回ると、必要とされる十分なバックフォーカスを広角端状態において確保することが困難となってしまう。

また、条件式(5)の下限値を下回ると、第2レンズ群G2よりも像側に位置する第3レンズ群G3、第4レンズ群G4、及び第5レンズ群G5のレンズ径が大きくなり、小型軽量化を図ることが困難になってしまう。

【0020】

また本発明では、防振を行う際に、防振レンズ L 3 A を光軸上の一点を中心に回転させる方法（ティルト方式）を用いることが可能である。

尚、本発明による防振ズームレンズには、屈折型レンズのみを用いている。しかし、回折光学素子や屈折率分布型レンズ等を用いることも可能である。

【0021】

【実施例】

（第1実施例）

図1は本発明の第1実施例に係る防振ズームレンズのレンズ構成を示す図である。

本実施例に係る防振ズームレンズにおいて、第1レンズ群 G 1 は、物体側から順に、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズ L 1 1 と両凸形状の正レンズ L 1 2 との貼り合わせレンズと、物体側に凸面を向けた正メニスカスレンズ L 1 3 とから構成される。

第2レンズ群 G 2 は、物体側から順に、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズ L 2 1 と、両凹形状の負レンズ L 2 2 と、両凸形状の正レンズ L 2 3 と、物体側に凹面を向けた負メニスカスレンズ L 2 4 とから構成される。

第3レンズ群 G 3 は、物体側から順に、開口絞り A S と、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズ L 3 A N と両凸形状の正レンズ L 3 A P との貼り合わせレンズ L 3 A と、物体側に凸面を向けた正メニスカスレンズ L 3 3 とから構成される。

第4レンズ群 G 4 は、物体側から順に、物体側に凹面を向けた正メニスカスレンズ L 4 1 と、両凹形状の負レンズ L 4 2 とから構成される。

第5レンズ群 G 5 は、物体側から順に、両凸形状の正レンズ L 5 1 と、両凸形状の正レンズ L 5 2 と、物体側に凹面を向けた負メニスカスレンズ L 5 3 とから構成される。

【0022】

以下の表1に、本発明の第1実施例に係る防振ズームレンズの諸元の値を掲げる。

（全体諸元）において、 f は焦点距離、FNO は F ナンバー、 $2w$ は画角の最

大値（単位：度）をそれぞれ示す。

（レンズデータ）において、面番号は物体側からのレンズ面の順序、Rはレンズ面の曲率半径、Dはレンズ面の間隔をそれぞれ示す。Vd, Ndはそれぞれ媒質のアッベ数、屈折率を示す。また、これらのアッベ数Vdと屈折率Ndはd線（ $\lambda = 587.6 \text{ nm}$ ）に対する値である。さらに、Bfはバックフォーカスを示す。そして、非球面であるレンズ面には、面番号に*を付している。

非球面の形状は、yを光軸からの高さ、xをサグ量、cを基準曲率（ $= 1/R$ ）、 κ を円錐定数、D, E, F, G, Hをそれぞれ4次, 6次, 8次, 10次, 12次の非球面係数として、以下の非球面式で表される。

【0023】

【数1】

$$x = cy^2 / [1 + (1 - \kappa c^2 y^2)^{1/2}] + Dy^4 + Ey^6 + Fy^8 + Gy^{10} + Hy^{12}$$

【0024】

（非球面データ）において、「E-n」は「 $\times 10^{-n}$ 」を示す。

（防振時の諸量）において、防振レンズの移動量と像の移動量は、それぞれレンズ構成を示す図の上方を正としている。

尚、以下の全実施例の諸元値において、本実施例と同様の符号を用いる。

ここで、以下の全ての諸元値において掲載されている焦点距離f、曲率半径R、面間隔d、その他長さの単位は一般に「mm」が使われる。しかし光学系は、比例拡大または比例縮小しても同等の光学性能が得られるため、これに限られるものではない。

【0025】

【表1】

【第1実施例】

（全体諸元）

$$\begin{aligned} f &= 24.720 \text{ mm} - 116.500 \text{ mm} \\ \text{FNO} &= 3.601 \quad - \quad 5.627 \\ 2w &= 83.58^\circ \quad - \quad 20.29^\circ \end{aligned}$$

(レンズデータ)

面番号	R	D	V d	N d
1)	2 4 2. 1 2 0 5	1. 9 0 0 0	2 3. 7 8	1. 8 4 6 6 6 0
2)	6 4. 7 3 3 9	7. 3 0 0 0	5 2. 3 2	1. 7 5 5 0 0 0
3)	- 1 8 3 1. 6 8 5 1	0. 1 0 0 0		1. 0 0 0 0 0 0
4)	4 7. 9 7 4 1	4. 8 0 0 0	4 6. 6 3	1. 8 1 6 0 0 0
5)	1 0 4. 4 0 7 2	d 5		1. 0 0 0 0 0 0
*6)	7 8. 9 0 3 7	0. 2 0 0 0	3 8. 0 9	1. 5 5 3 8 9 0
7)	7 8. 9 0 3 7	1. 1 5 0 0	4 2. 7 2	1. 8 3 4 8 1 0
8)	1 3. 0 9 2 4	6. 6 0 0 0		1. 0 0 0 0 0 0
9)	- 4 8. 8 8 8 8	0. 9 0 0 0	4 2. 7 2	1. 8 3 4 8 1 0
10)	3 8. 2 6 8 6	0. 1 0 0 0		1. 0 0 0 0 0 0
11)	2 5. 4 3 5 8	5. 3 0 0 0	2 5. 4 1	1. 8 0 5 1 8 2
12)	- 2 7. 7 5 3 1	0. 1 6 0 0		1. 0 0 0 0 0 0
13)	- 2 5. 7 7 2 4	0. 9 0 0 0	4 2. 7 2	1. 8 3 4 8 1 0
14)	- 9 9 9 9. 0 0 0 0	d 1 4		1. 0 0 0 0 0 0
15)	3 2. 4 4 8 5	0. 8 0 0 0	2 5. 4 1	1. 8 0 5 1 8 2
16)	1 8. 3 1 7 8	4. 6 0 0 0	8 1. 6 1	1. 4 9 7 0 0 0
17)	- 3 1. 0 7 8 4	2. 0 0 0 0		1. 0 0 0 0 0 0
18)	2 7. 6 8 7 6	2. 2 0 0 0	7 0. 2 4	1. 4 8 7 4 9 0
19)	2 2 9. 3 7 2 2	d 1 9		1. 0 0 0 0 0 0
20)	- 6 8. 9 1 1 1	2. 5 0 0 0	2 3. 7 8	1. 8 4 6 6 6 0
21)	- 2 0. 4 2 5 4	0. 1 0 0 0		1. 0 0 0 0 0 0
22)	- 1 9. 5 5 4 9	0. 8 0 0 0	4 2. 7 2	1. 8 3 4 8 1 0
23)	9 8. 5 6 1 5	d 2 3		1. 0 0 0 0 0 0
24)	2 3 2. 6 0 9 1	6. 2 0 0 0	8 1. 6 1	1. 4 9 7 0 0 0
25)	- 2 4. 6 2 3 1	0. 1 0 0 0		1. 0 0 0 0 0 0
26)	6 0. 7 4 0 8	4. 8 0 0 0	7 0. 2 4	1. 4 8 7 4 9 0
27)	- 5 6. 4 3 5 8	4. 5 5 5 2		1. 0 0 0 0 0 0

28) -23.4921 1.1000 23.78 1.846660
 29) -71.5684 B f 1.000000

(非球面データ)

κ	D	E	F	G	H	
6)	-5.6933	4.7040E-6	2.1667E-9	-5.2564E-11	1.0480E-13	0.0000

(変倍における可変間隔データ (無限遠合焦時))

f	24.720	70.000	116.500
d5	2.1726	22.1435	34.7219
d14	19.3969	6.5646	2.6583
d19	2.5585	15.4829	18.5624
d23	17.0465	4.1222	1.0426
B f	38.0791	51.0035	54.0830

(防振時の諸量)

f	24.72 mm	70 mm	116.5 mm
防振レンズ群の移動量 (mm)	0.3	0.3	0.3
像の移動量 (mm)	0.408	0.595	0.651

(条件式対応値)

N3AN = 1.805182
 N3AP = 1.497000
 R1 = 32.448
 R2 = -31.078
 fW = 24.720
 fT = 116.500
 f1 = 83.542
 f2 = -14.935

$$f3 = 26.381$$

$$f3A = 42.392$$

$$FT = 5.627$$

$$(1) |f3A| / |f3| = 1.607$$

$$(2) |N3AN - N3AP| = 0.308182$$

$$(3) (R2 + R1) / (R2 - R1) = -0.022$$

$$(4) FT \cdot f1 / fT = 4.035$$

$$(5) |f2| / fW = 0.604$$

【0026】

図2, 3, 4は、第1実施例に係る防振ズームレンズのd線 ($\lambda = 587.6 \text{ nm}$) に対する諸収差図である。

図2 (a), (b) はそれぞれ、非防振時、防振時での広角端状態における無限遠合焦時の諸収差図を示す。

図3 (a), (b) はそれぞれ、非防振時、防振時での中間焦点距離状態における無限遠合焦時の諸収差図を示す。

図4 (a), (b) はそれぞれ、非防振時、防振時での望遠端状態における無限遠合焦時の諸収差図を示す。

【0027】

各収差図において、FNOはFナンバー、wは半画角をそれぞれ示し、球面収差図では最大口径に対応するFナンバーの値を示し、非点収差図、歪曲収差図では半画角の最大値を示し、コマ収差図では各半画角の値を示す。また、非点収差図において、実線Sはサジタル像面、破線Mはメリディオナル像面をそれぞれ示す。

尚、以下に示す全ての実施例の諸収差図において、本実施例と同様の符号を用いる。

【0028】

各諸収差図より本実施例に係る防振ズームレンズは、各焦点距離状態（望遠端状態、中間焦点距離状態、望遠端状態）において、非防振時及び防振時のいずれ

の場合においても、諸収差を良好に補正し、優れた結像性能を有することがわかる。

【0029】

(第2実施例)

図5は本発明の第2実施例に係る防振ズームレンズのレンズ構成を示す図である。

本実施例に係る防振ズームレンズにおいて、第1レンズ群G1は、物体側から順に、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズL11と物体側に凸面を向けた正メニスカスレンズL12との貼り合わせレンズと、物体側に凸面を向けた正メニスカスレンズL13とから構成される。

第2レンズ群G2は、物体側から順に、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズL21と、両凹形状の負レンズL22と、両凸形状の正レンズL23と、物体側に凹面を向けた負メニスカスレンズL24とから構成される。

第3レンズ群G3は、物体側から順に、開口絞りASと、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズL3ANと両凸形状の正レンズL3APとの貼り合わせレンズL3Aと、物体側に凸面を向けた正メニスカスレンズL33とから構成される。

第4レンズ群G4は、物体側から順に、物体側に凹面を向けた正メニスカスレンズL41と、両凹形状の負レンズL42とから構成される。

第5レンズ群G5は、物体側から順に、両凸形状の正レンズL51と、両凸形状の正レンズL52と、物体側に凹面を向けた負メニスカスレンズL53とから構成される。

以下の表2に、本発明の第2実施例に係る防振ズームレンズの諸元の値を掲げる。

【0030】

【表2】

(全体諸元)

$$f = 24.720 \text{ mm} - 116.500 \text{ mm}$$
$$FNO = 3.604 \quad - \quad 5.903$$

$$2w = 85.16^\circ - 20.24^\circ$$

(レンズデータ)

面番号	R	D	V d	N d
1)	187.4154	1.9000	23.78	1.846660
2)	60.4398	7.1000	52.32	1.755000
3)	809.3772	0.1000		1.000000
4)	51.1110	4.9000	46.63	1.816000
5)	131.2200	d5		1.000000
*6)	122.6470	0.2000	38.09	1.553890
7)	122.6470	1.1500	42.72	1.834810
8)	13.7545	6.5000		1.000000
9)	-54.5024	0.9000	42.72	1.834810
10)	40.4384	0.1000		1.000000
11)	26.0771	5.3500	25.68	1.784720
12)	-26.6656	0.1300		1.000000
13)	-25.0155	0.9000	42.72	1.834810
14)	-9999.0000	d14		1.000000
15)	32.4485	0.8000	25.41	1.805182
16)	18.3178	4.6000	81.61	1.497000
17)	-31.0784	2.0000		1.000000
*18)	27.2189	2.2000	64.10	1.516800
19)	143.4442	d19		1.000000
20)	-69.6687	2.5000	23.78	1.846660
21)	-19.9954	0.1000		1.000000
22)	-19.1927	0.8000	42.72	1.834810
23)	95.9919	d23		1.000000
24)	172.0254	6.0000	81.61	1.497000
25)	-25.0691	0.1000		1.000000

26) 73.9596 4.9000 70.24 1.487490
 27) -45.8950 4.2246 1.000000
 28) -22.8090 1.1000 23.78 1.846660
 29) -68.9305 B f 1.000000

(非球面データ)

	κ	D	E	F	G	H
6)	-6.2822	4.4929E-6	7.4142E-10	-4.2168E-11	1.1193E-13	7.0252E-18
18)	1.0063	-9.6879E-7	2.1207E-8	-3.8609E-10	2.7728E-12	0.0000

(変倍における可変間隔データ (無限遠合焦時))

	f	24.720	70.000	116.500
d5	2.1554	21.8110	34.7047	
d14	19.4169	6.5437	2.6783	
d19	2.5228	15.6452	18.5267	
d23	16.8651	3.7427	0.8612	
Bf	38.5116	51.6341	54.5154	

(防振時の諸量)

	f	24.72 mm	70 mm	116.5 mm
防振レンズ群の移動量 (mm)	0.3	0.3	0.3	
像の移動量 (mm)	0.408	0.600	0.652	

(条件式対応値)

N3AN = 1.805182
 N3AP = 1.497000
 R1 = 32.448
 R2 = -31.078
 fW = 24.720

$$f T = 116.500$$

$$f 1 = 83.542$$

$$f 2 = -14.935$$

$$f 3 = 26.381$$

$$f 3 A = 42.392$$

$$F T = 5.903$$

$$(1) |f 3 A| / |f 3| = 1.607$$

$$(2) |N 3 A N - N 3 A P| = 0.308182$$

$$(3) (R 2 + R 1) / (R 2 - R 1) = -0.022$$

$$(4) F T \cdot f 1 / f T = 4.233$$

$$(5) |f 2| / f W = 0.604$$

【0031】

図6, 7, 8は、第2実施例に係る防振ズームレンズのd線 ($\lambda = 587.6 \text{ nm}$) に対する諸収差図である。

図6 (a), (b)はそれぞれ、非防振時、防振時での広角端状態における無限遠合焦時の諸収差図を示す。

図7 (a), (b)はそれぞれ、非防振時、防振時での中間焦点距離状態における無限遠合焦時の諸収差図を示す。

図8 (a), (b)はそれぞれ、非防振時、防振時での望遠端状態における無限遠合焦時の諸収差図を示す。

【0032】

各諸収差図より本実施例に係る防振ズームレンズは、各焦点距離状態（望遠端状態、中間焦点距離状態、望遠端状態）において、非防振時及び防振時のいずれの場合においても、諸収差を良好に補正し、優れた結像性能を有することがわかる。

【0033】

(第3実施例)

図9は本発明の第3実施例に係る防振ズームレンズのレンズ構成を示す図であ

る。

本実施例に係る防振ズームレンズにおいて、第1レンズ群G1は、物体側から順に、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズL11と物体側に凸面を向けた正メニスカスレンズL12との貼り合わせレンズと、物体側に凸面を向けた正メニスカスレンズL13とから構成される。

第2レンズ群G2は、物体側から順に、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズL21と、両凹形状の負レンズL22と、両凸形状の正レンズL23と、物体側に凹面を向けた負メニスカスレンズL24とから構成される。

第3レンズ群G3は、物体側から順に、開口絞りASと、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズL3ANと両凸形状の正レンズL3APとの貼り合わせレンズL3Aと、物体側に凸面を向けた正メニスカスレンズL33とから構成される。

第4レンズ群G4は、物体側から順に、物体側に凹面を向けた正メニスカスレンズL41と、両凹形状の負レンズL42とから構成される。

第5レンズ群G5は、物体側から順に、両凸形状の正レンズL51と、両凸形状の正レンズL52と、物体側に凹面を向けた負メニスカスレンズL53とから構成される。

以下の表3に、本発明の第3実施例に係る防振ズームレンズの諸元の値を掲げる。

【0034】

【表3】

(全体諸元)

$$f = 24.715 \text{ mm} - 116.180 \text{ mm}$$

$$FNO = 3.605 \quad - \quad 5.902$$

$$2w = 84.27^\circ \quad - \quad 20.30^\circ$$

(レンズデータ)

面番号	R	D	Vd	Nd
1)	216.4404	1.9000	23.78	1.846660

2)	6 4 . 1 8 9 0	7 . 0 0 0 0	5 2 . 3 2	1 . 7 5 5 0 0 0
3)	4 1 8 6 8 . 0 8 3 0	0 . 1 0 0 0		1 . 0 0 0 0 0 0
4)	4 9 . 2 9 9 6	4 . 8 5 0 0	4 6 . 5 8	1 . 8 0 4 0 0 0
5)	1 1 4 . 2 1 3 1	d 5		1 . 0 0 0 0 0 0
*6)	9 6 . 1 2 1 8	0 . 0 4 0 0	3 8 . 0 9	1 . 5 5 3 8 9 0
7)	8 5 . 6 4 4 3	1 . 3 5 0 0	4 2 . 7 2	1 . 8 3 4 8 1 0
8)	1 3 . 3 7 4 5	6 . 5 5 0 0		1 . 0 0 0 0 0 0
9)	- 5 0 . 0 3 5 0	0 . 9 0 0 0	4 2 . 7 2	1 . 8 3 4 8 1 0
10)	3 9 . 7 9 4 7	0 . 1 0 0 0		1 . 0 0 0 0 0 0
11)	2 5 . 5 9 8 4	5 . 5 0 0 0	2 5 . 6 8	1 . 7 8 4 7 2 0
12)	- 2 8 . 1 5 7 7	0 . 1 1 0 0		1 . 0 0 0 0 0 0
13)	- 2 6 . 6 9 8 2	0 . 9 0 0 0	4 2 . 7 2	1 . 8 3 4 8 1 0
14)	- 1 0 1 2 5 . 2 8 1 0	d 1 4		1 . 0 0 0 0 0 0
15)	3 2 . 5 4 3 3	0 . 8 0 0 0	2 5 . 4 3	1 . 8 0 5 1 8 0
16)	1 8 . 4 4 8 0	4 . 7 0 0 0	8 2 . 5 2	1 . 4 9 7 8 2 0
17)	- 3 2 . 0 2 4 8	0 . 5 0 0 0		1 . 0 0 0 0 0 0
*18)	2 7 . 2 4 4 7	3 . 0 0 0 0	6 3 . 9 8	1 . 5 1 3 4 1 9
19)	1 3 7 . 0 2 4 5	d 1 9		1 . 0 0 0 0 0 0
20)	- 7 4 . 9 1 0 9	2 . 2 5 0 0	2 3 . 7 8	1 . 8 4 6 6 6 0
21)	- 1 9 . 8 4 1 6	0 . 0 6 0 0		1 . 0 0 0 0 0 0
22)	- 1 9 . 1 9 5 3	0 . 8 0 0 0	4 2 . 7 2	1 . 8 3 4 8 1 0
23)	8 4 . 8 8 9 8	d 2 3		1 . 0 0 0 0 0 0
24)	1 2 4 . 4 2 3 4	6 . 4 5 0 0	8 2 . 5 2	1 . 4 9 7 8 2 0
25)	- 2 5 . 2 8 8 6	0 . 1 0 0 0		1 . 0 0 0 0 0 0
26)	7 6 . 9 5 7 0	4 . 7 0 0 0	7 0 . 4 1	1 . 4 8 7 4 9 0
27)	- 5 1 . 0 7 3 2	4 . 3 0 0 0		1 . 0 0 0 0 0 0
28)	- 2 2 . 8 1 3 9	1 . 1 0 0 0	2 3 . 7 8	1 . 8 4 6 6 6 0
29)	- 6 6 . 6 9 2 4	B f		1 . 0 0 0 0 0 0

(非球面データ)

	κ	D	E	F	G	H
6)	-2.9054	4.5547E-6	-4.3828E-9	-3.8574E-11	7.1398E-14	1.2504E-16
18)	0.9780	-1.1742E-6	1.8701E-8	-3.8781E-10	2.7920E-12	-3.9268E-15

(変倍における可変間隔データ (無限遠合焦時))

f	24.715	70.000	116.180
d5	2.1645	22.0508	34.6978
d14	19.9929	7.1483	3.2832
d19	2.9356	15.9340	18.9269
d23	16.9818	3.9834	0.9905
Bf	38.2859	51.2842	54.2772

(防振時の諸量)

f	24.715 mm	70 mm	116.18 mm
防振レンズ群の移動量(mm)	0.3	0.3	0.3
像の移動量(mm)	0.408	0.599	0.654

(条件式対応値)

N3AN=	1.805180
N3AP=	1.497820
R1 =	32.543
R2 =	-32.025
fW =	24.715
fT =	116.180
f1 =	83.611
f2 =	-14.935
f3 =	26.381
f3A=	43.039

$$\begin{aligned}
 FT &= 5.902 \\
 (1) \quad |f3A|/|f3| &= 1.631 \\
 (2) \quad |N3AN-N3AP| &= 0.307360 \\
 (3) \quad (R2+R1)/(R2-R1) &= -0.008 \\
 (4) \quad FT \cdot f1/fT &= 4.248 \\
 (5) \quad |f2|/fW &= 0.604
 \end{aligned}$$

【0035】

図10, 11, 12は、第3実施例に係る防振ズームレンズのd線 ($\lambda = 587.6 \text{ nm}$) に対する諸収差図である。

図10 (a), (b) はそれぞれ、非防振時、防振時での広角端状態における無限遠合焦時の諸収差図を示す。

図11 (a), (b) はそれぞれ、非防振時、防振時での中間焦点距離状態における無限遠合焦時の諸収差図を示す。

図12 (a), (b) はそれぞれ、非防振時、防振時での望遠端状態における無限遠合焦時の諸収差図を示す。

【0036】

各諸収差図より本実施例に係る防振ズームレンズは、各焦点距離状態（望遠端状態、中間焦点距離状態、望遠端状態）において、非防振時及び防振時のいずれの場合においても、諸収差を良好に補正し、優れた結像性能を有することがわかる。

【0037】

【発明の効果】

本発明によれば、写真やビデオ等に好適な、高性能でコンパクトな防振ズームレンズを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1実施例に係る防振ズームレンズのレンズ構成を示す図である。

【図2】

(a), (b) はそれぞれ、本発明の第 1 実施例に係る防振ズームレンズの非防振時、防振時での広角端状態における無限遠合焦時の諸収差図を示す。

【図 3】

(a), (b) はそれぞれ、本発明の第 1 実施例に係る防振ズームレンズの非防振時、防振時での中間焦点距離状態における無限遠合焦時の諸収差図を示す。

【図 4】

(a), (b) はそれぞれ、本発明の第 1 実施例に係る防振ズームレンズの非防振時、防振時での望遠端状態における無限遠合焦時の諸収差図を示す。

【図 5】

本発明の第 2 実施例に係る防振ズームレンズのレンズ構成を示す図である。

【図 6】

(a), (b) はそれぞれ、本発明の第 2 実施例に係る防振ズームレンズの非防振時、防振時での広角端状態における無限遠合焦時の諸収差図を示す。

【図 7】

(a), (b) はそれぞれ、本発明の第 2 実施例に係る防振ズームレンズの非防振時、防振時での中間焦点距離状態における無限遠合焦時の諸収差図を示す。

【図 8】

(a), (b) はそれぞれ、本発明の第 2 実施例に係る防振ズームレンズの非防振時、防振時での望遠端状態における無限遠合焦時の諸収差図を示す。

【図 9】

本発明の第 3 実施例に係る防振ズームレンズのレンズ構成を示す図である。

【図 10】

(a), (b) はそれぞれ、本発明の第 3 実施例に係る防振ズームレンズの非防振時、防振時での広角端状態における無限遠合焦時の諸収差図を示す。

【図 11】

(a), (b) はそれぞれ、本発明の第 3 実施例に係る防振ズームレンズの非防振時、防振時での中間焦点距離状態における無限遠合焦時の諸収差図を示す。

【図 12】

(a), (b) はそれぞれ、本発明の第 3 実施例に係る防振ズームレンズの非

防振時，防振時での望遠端状態における無限遠合焦時の諸収差図を示す。

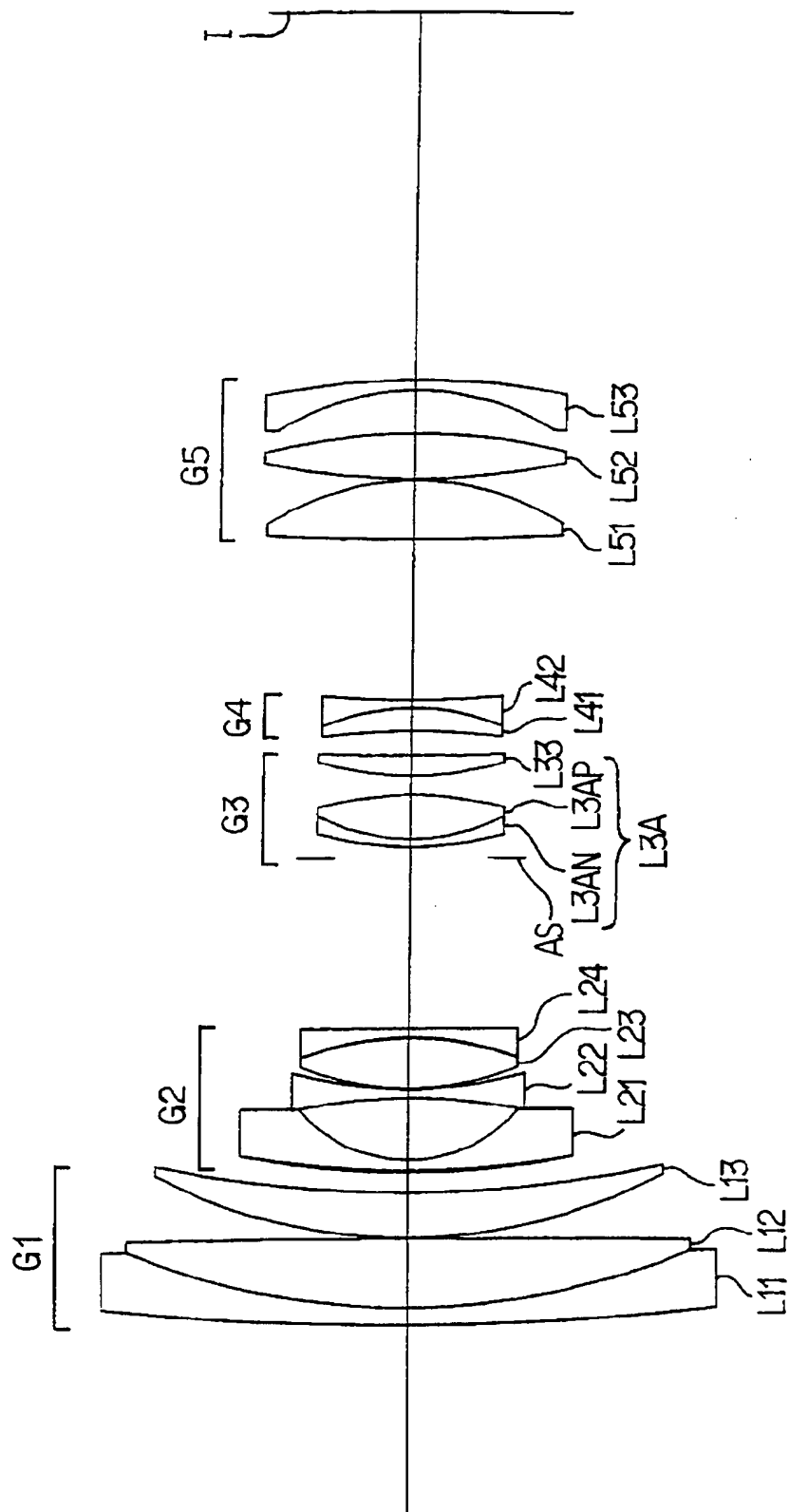
【符号の説明】

G 1	第 1 レンズ群
G 2	第 2 レンズ群
G 3	第 3 レンズ群
G 4	第 4 レンズ群
G 5	第 5 レンズ群
L 3 A	防振レンズ（貼り合わせレンズ）
A S	開口絞り
I	像面

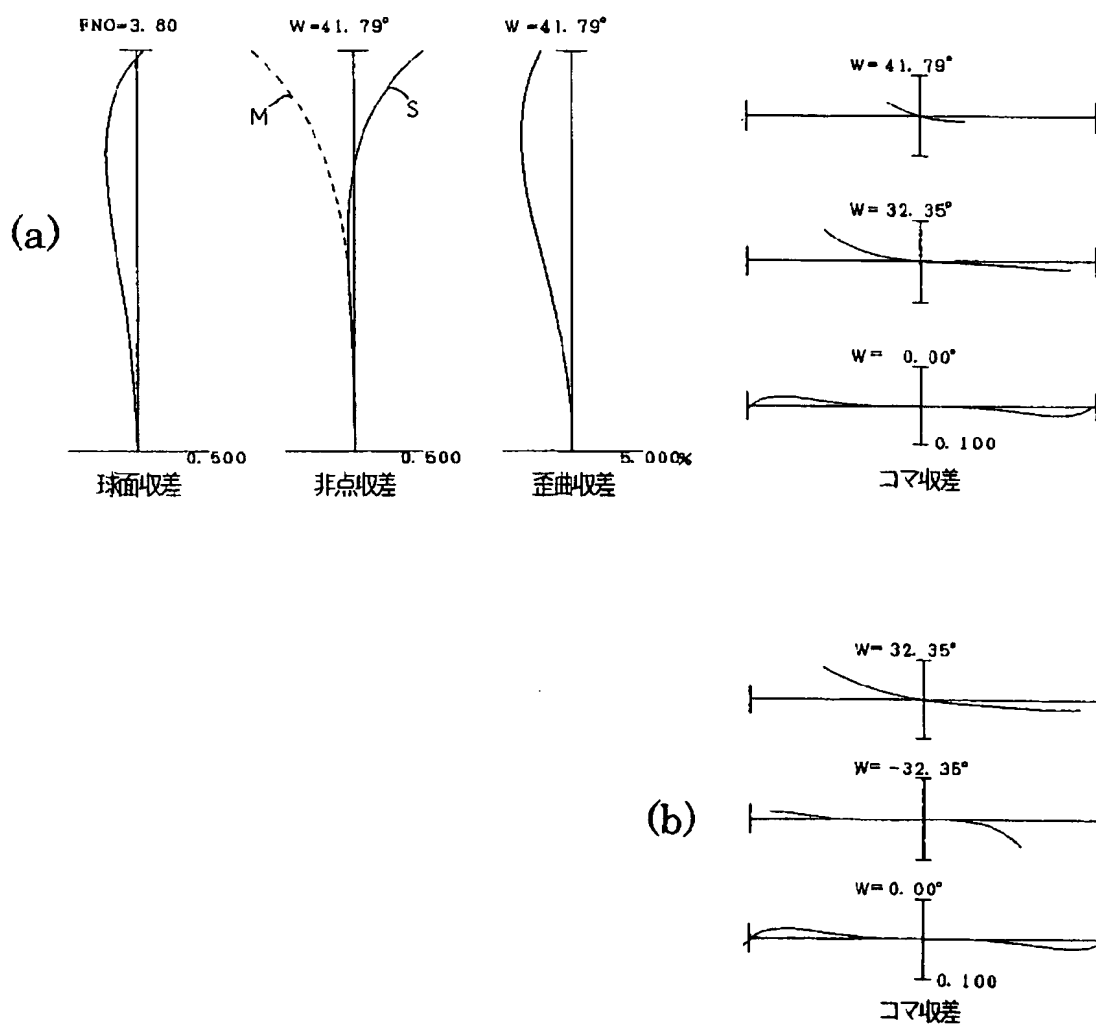
【書類名】

図面

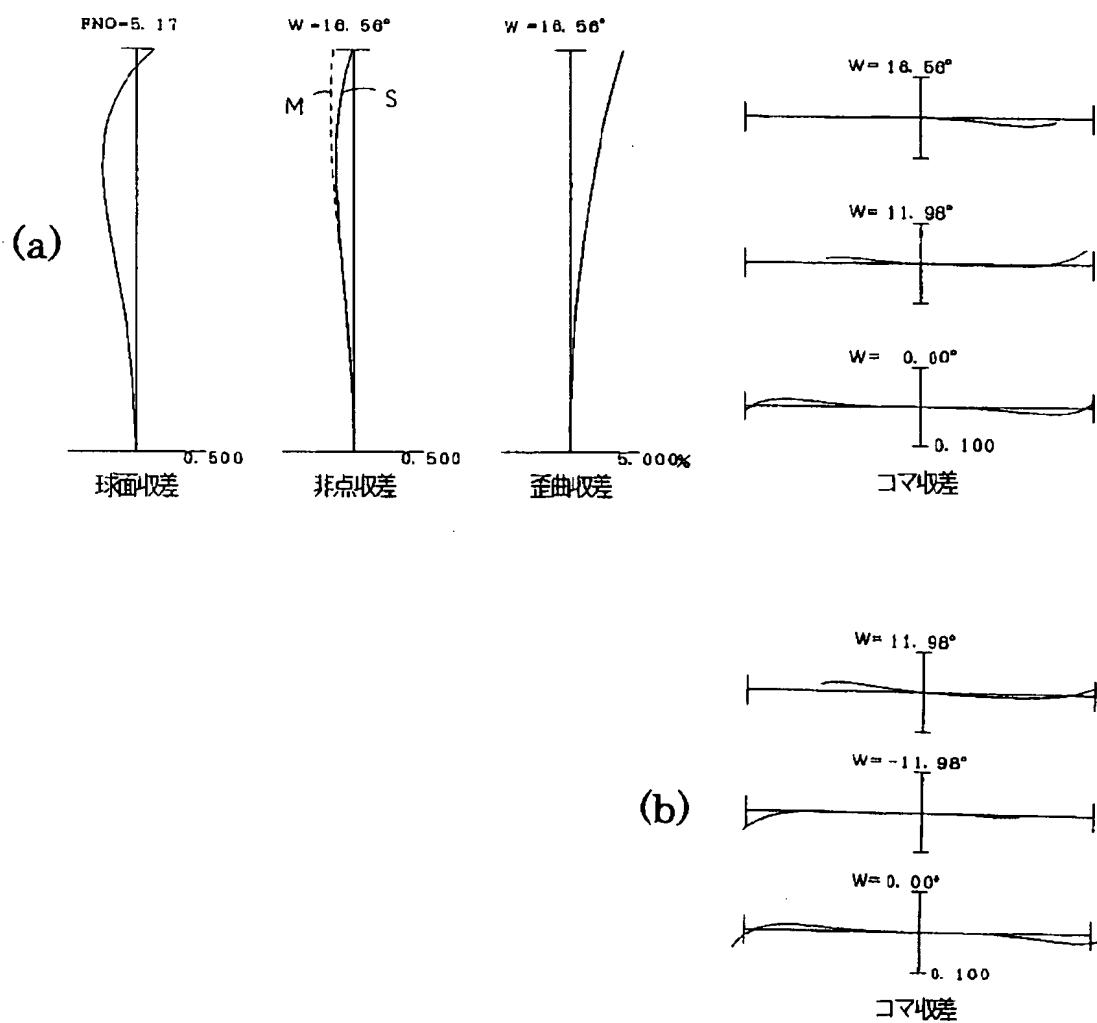
【図 1】



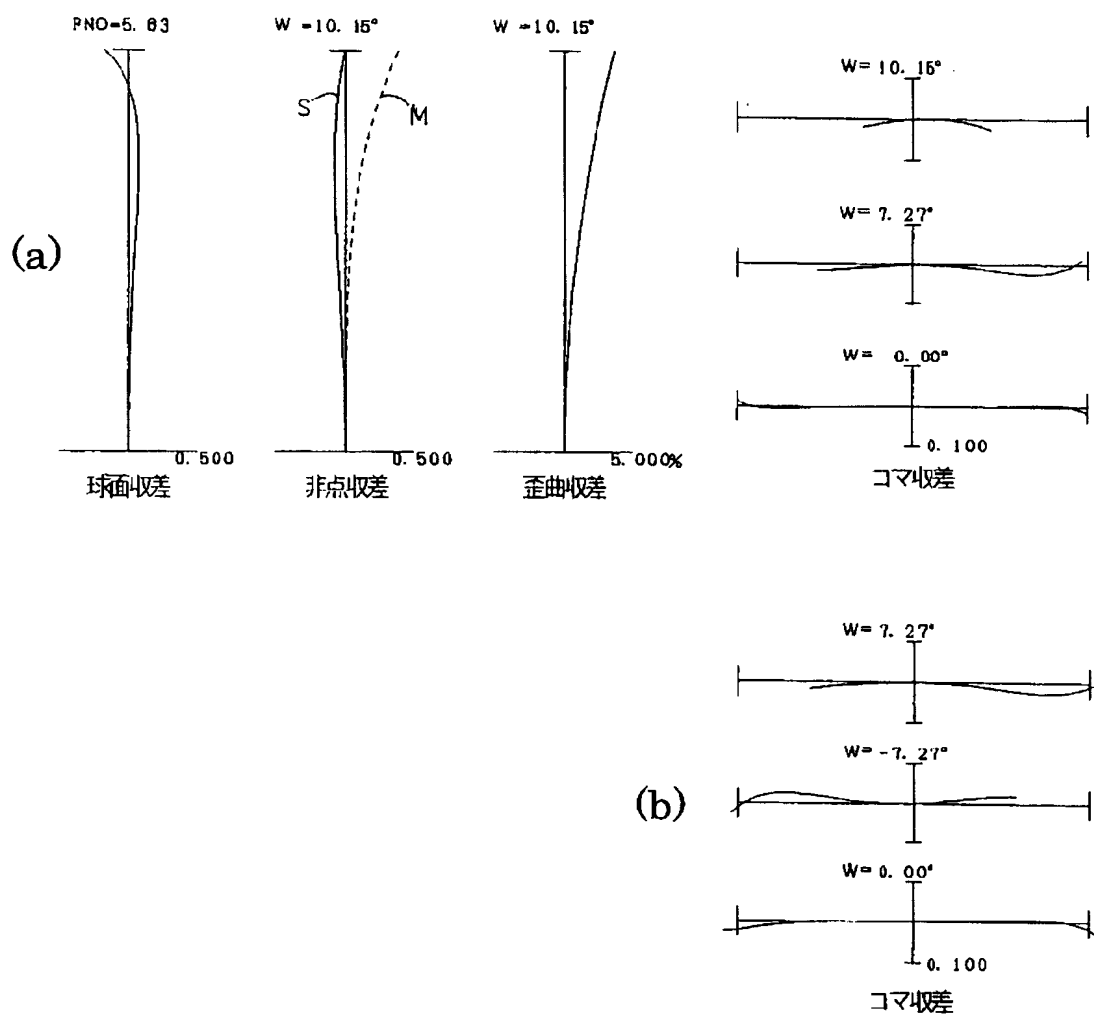
【図 2】



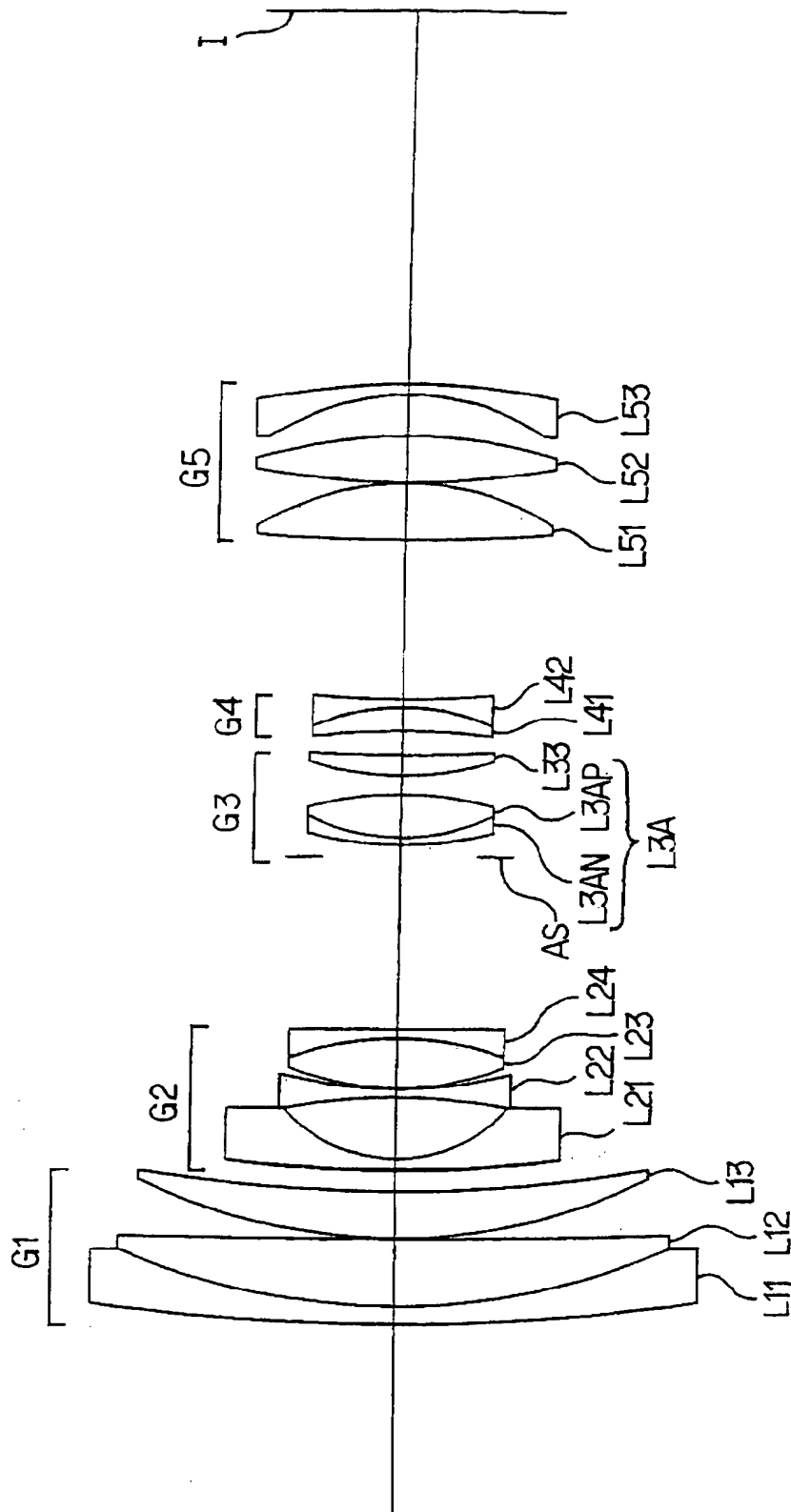
【図 3】



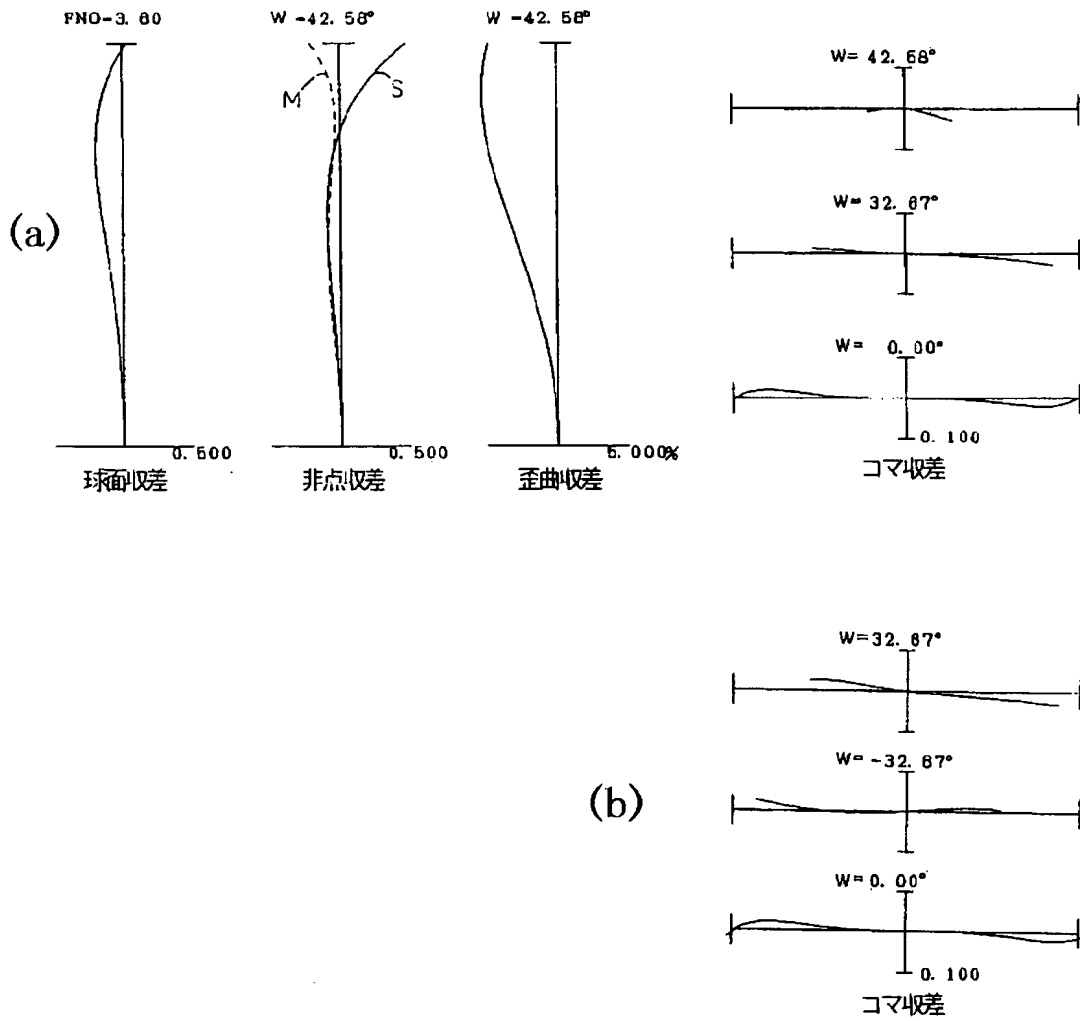
【図 4】



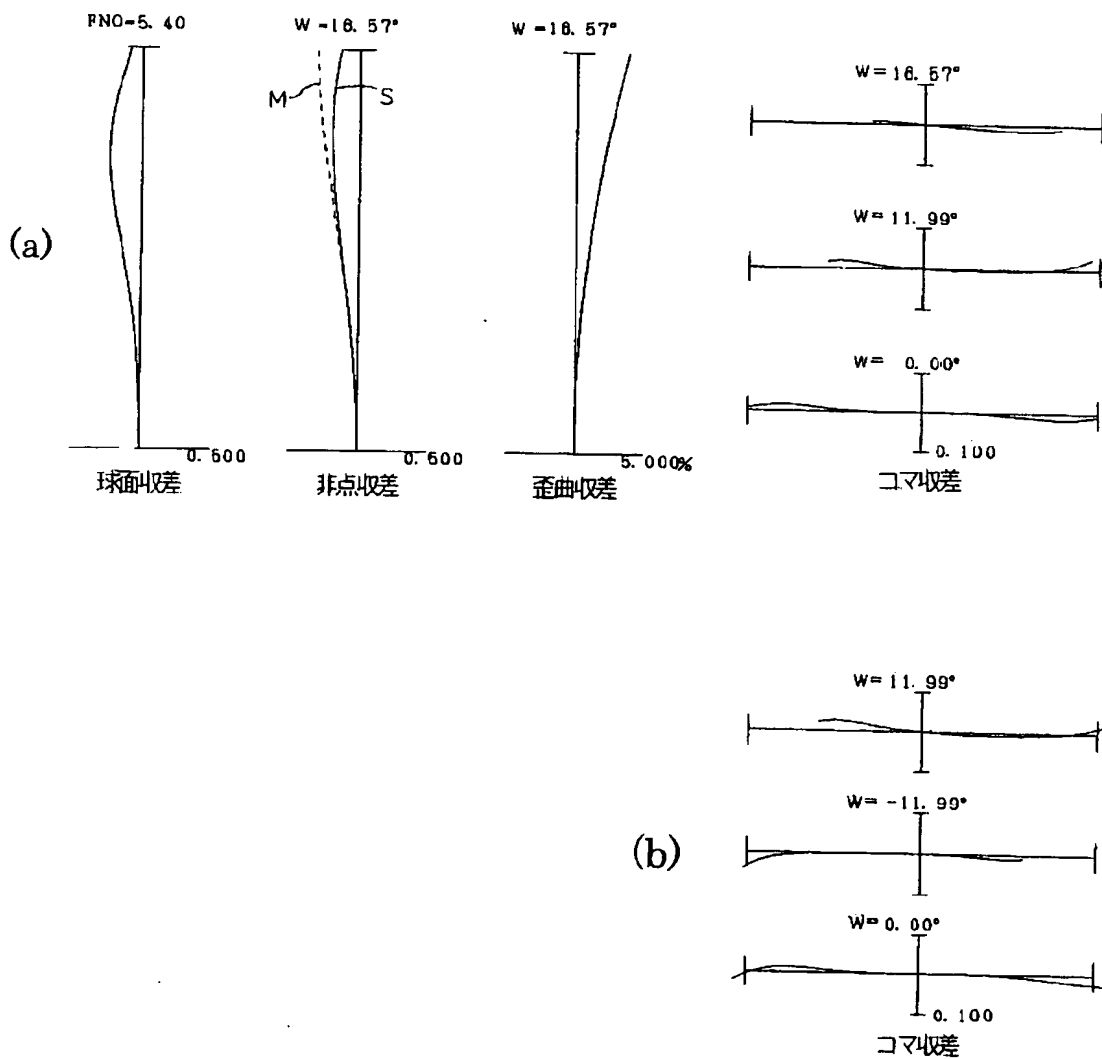
【図 5】



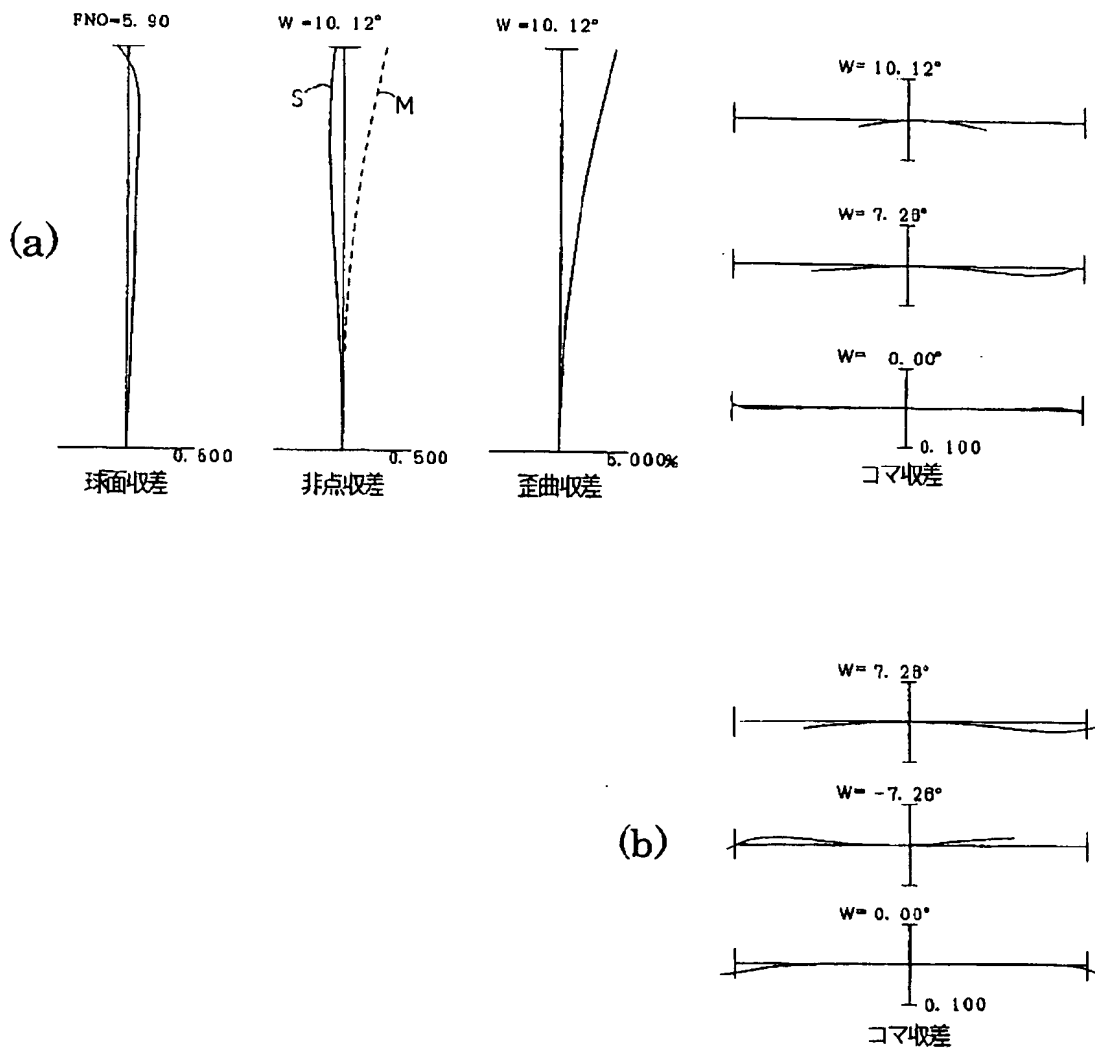
【図 6】



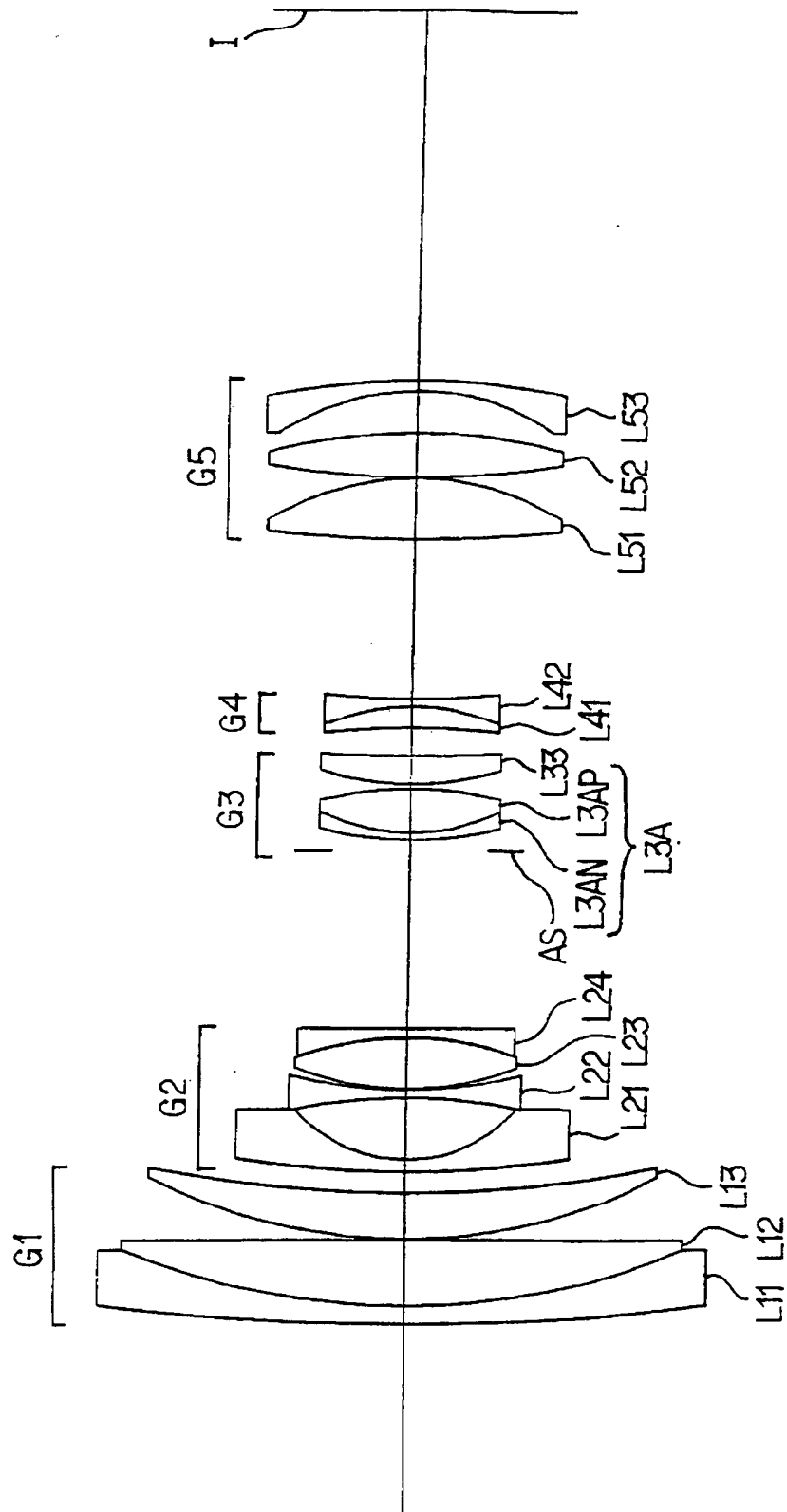
【図 7】



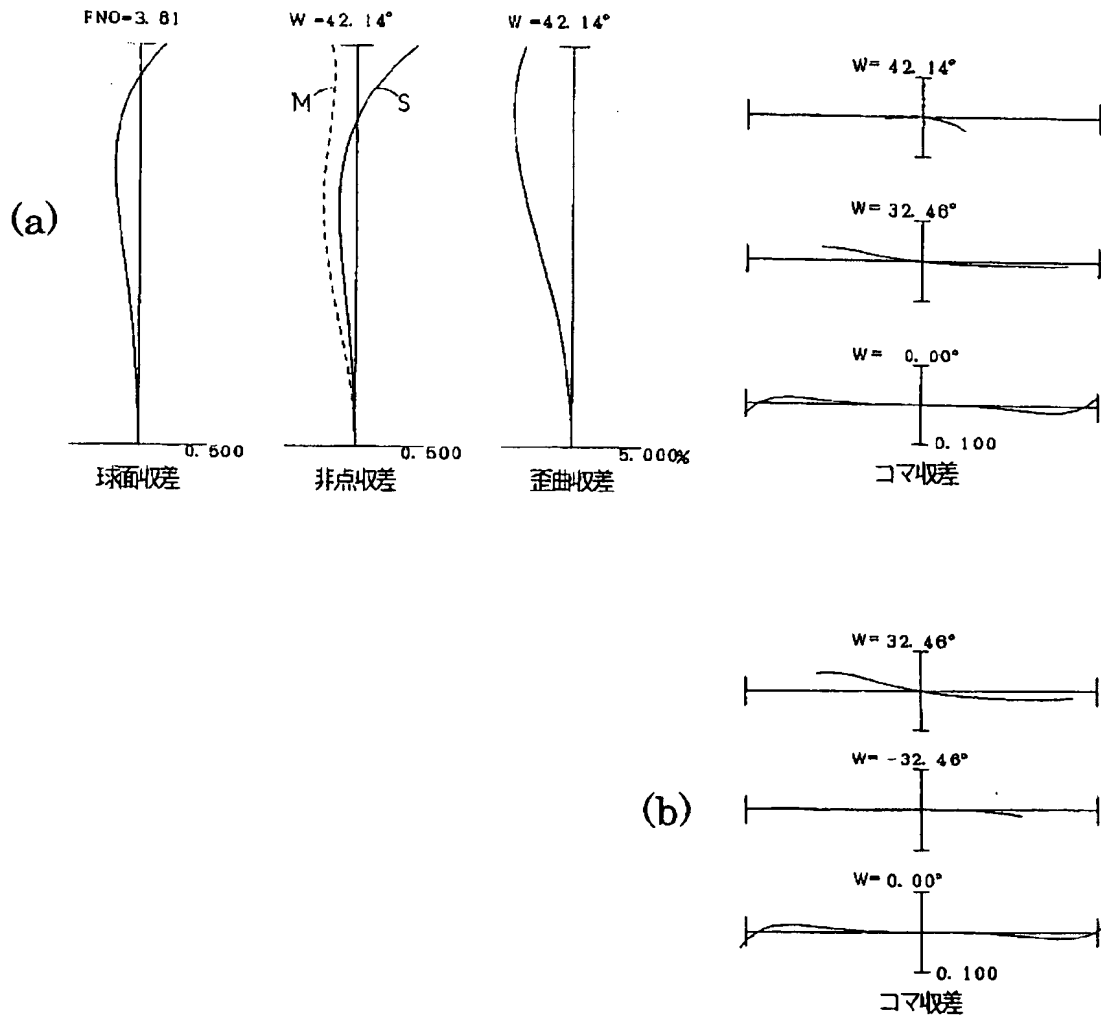
【図 8】



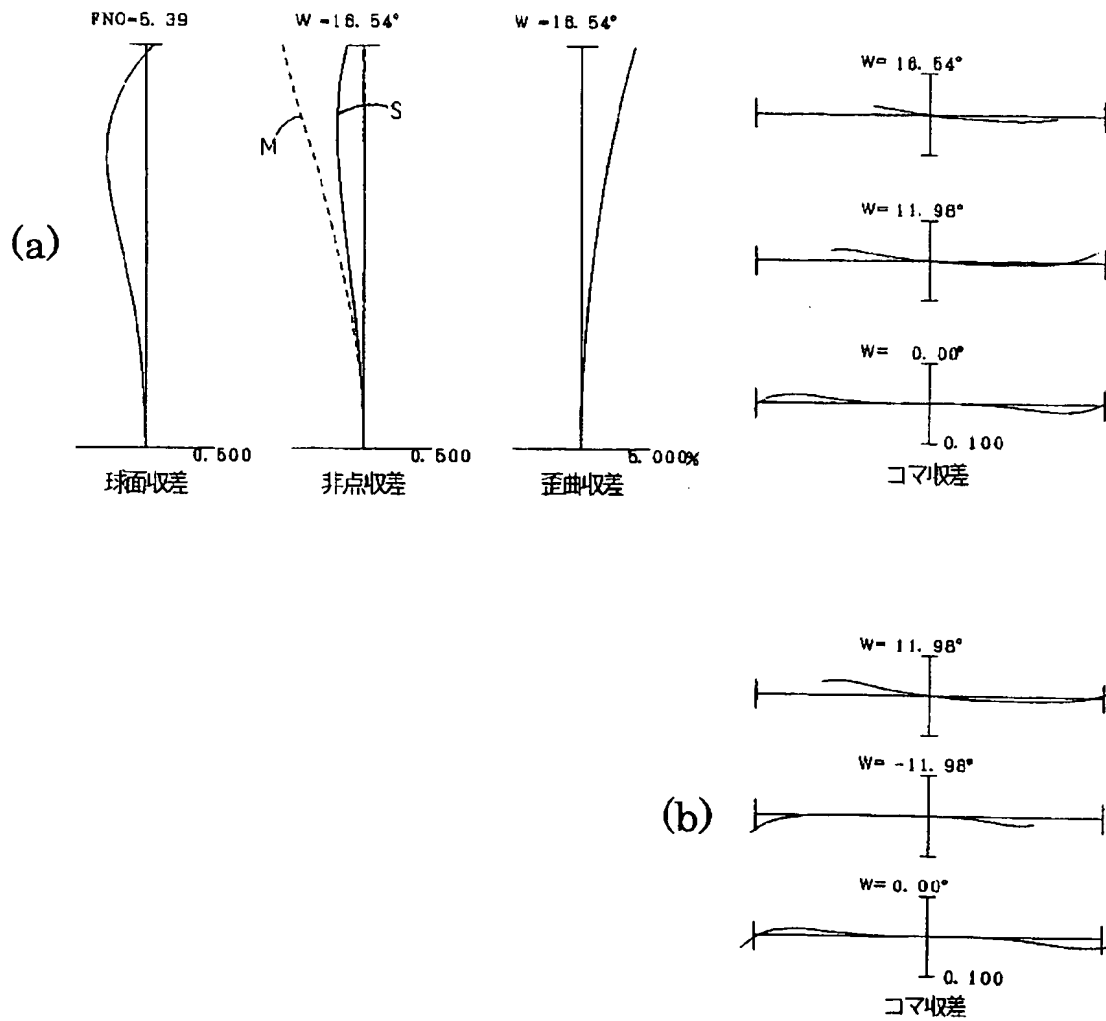
【図 9】



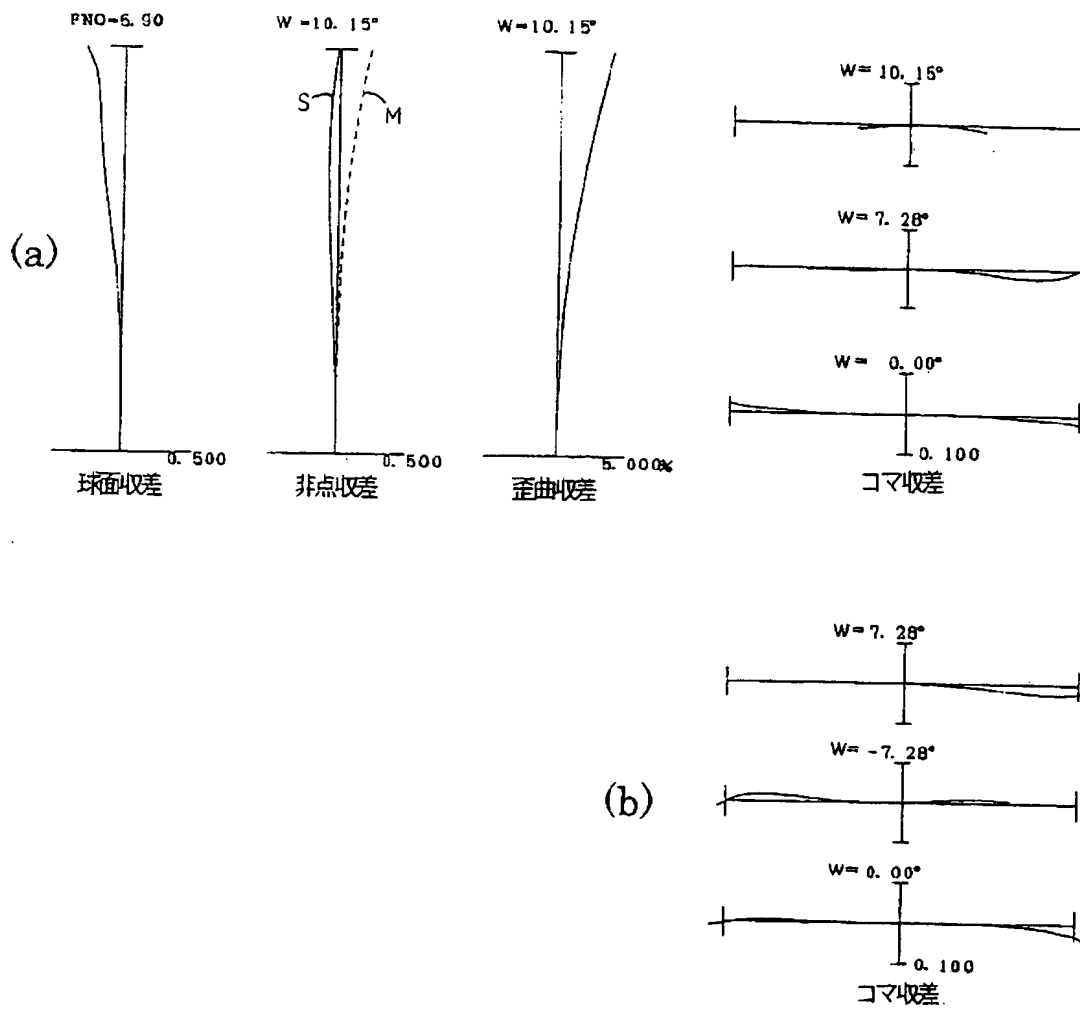
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 写真やビデオ等に好適な、高性能でコンパクトな防振ズームレンズを提供する。

【解決手段】 物体側より順に、正屈折力を有する第1レンズ群G1と、負屈折力を有する第2レンズ群G2と、正屈折力を有する第3レンズ群G3と、負屈折力を有する第4レンズ群G4と、正屈折力を有する第5レンズ群G5とからなり、広角端状態から望遠端状態へのズーミングの際に、隣接する各レンズ群G1, G2, G3, G4, G5の間隔が全て変化する防振ズームレンズにおいて、第3レンズ群G3は、負レンズL3ANと正レンズL3APとの貼り合わせレンズL3Aを含む複数のレンズを有し、貼り合わせレンズL3Aのみが、防振レンズとして光軸に対してほぼ垂直に移動することによって像ブレを補正し、所定の条件式を満足する。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 2 - 3 8 1 6 1 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 1 1 2]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号

氏 名

株式会社ニコン